

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 1 日
Date of Application:

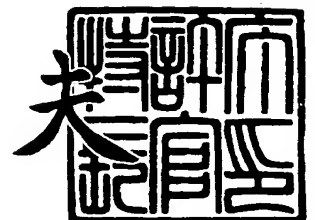
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 4 6 3 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 4 6 3 3]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社豊田自動織機
 トヨタ自動車株式会社

2 0 0 4 年 1 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 2 0 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20030224

【提出日】 平成15年 3月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F17C 13/06 301

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 熊野 明子

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 久保 秀人

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 藤 敬司

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地 株式会社 豊田自動
織機 内

【氏名】 都築 誠

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社
内

【氏名】 森 大五郎

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車 株式会社
内

【氏名】 金原 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機

【特許出願人】

【識別番号】 000003207

【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【包括委任状番号】 9710232

【包括委任状番号】 0101646

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧力容器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中空状のライナと、前記ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層とを備え、前記ライナの内部に組立品が収容されている圧力容器であって、

少なくとも前記ライナ的一端側が、前記組立品を挿入可能な開口部と、その開口部を覆う蓋部とに分割され、前記蓋部は前記開口部に嵌挿される凸部と、前記凸部より大径のフランジ部とを備え、前記凸部の周面と前記開口部の周面との間にシール部材が介装され、前記開口部と対応するライナの外面又は、前記フランジ部に対向する部分に周方向に沿って設けられた環状の凹部又は切り欠き部に前記開口部の拡がり防止用の環状の補強部が設けられている圧力容器。

【請求項 2】 前記凹部又は切り欠き部は径方向に開放された状態に形成された溝であり、前記補強部は環状に巻かれた繊維束を強化繊維とした繊維強化樹脂で構成されている請求項 1 に記載の圧力容器。

【請求項 3】 前記補強部が前記凹部又は切り欠き部にライナの軸方向から嵌合された構造である請求項 1 に記載の圧力容器。

【請求項 4】 前記補強部は前記ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層の強化繊維束より高強度の繊維束が強化繊維として使用された繊維強化樹脂で構成されている請求項 1 ～請求項 3 のいずれか一項に記載の圧力容器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧力容器に係り、詳しくは中空状のライナと、ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層とを備え、内部に組立品が収容されている圧力容器に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、地球温暖化を抑制する意識が高まってきており、特に車両から排出される二酸化炭素の低減を目的として燃料電池電気自動車や水素自動車等の開発が盛んである。これら自動車では水素と酸素とを電気化学的に反応させて電力を起こ

し、その電気をモータに供給して駆動力を発生させている。この種の水素供給源としては水素タンクが用いられ、水素タンクには高い圧力で水素が充填されている。

【0 0 0 3】

図 6 は、特許文献 1 に開示された水素タンクの断面図である。水素タンク 5 1 は中空状（樽状）をなすライナ 5 2 を有し、ライナ 5 2 は気密性を確保可能な材質（例えば高密度ポリエチレン等）からなる。ライナ 5 2 の前端及び後端には熱伝導が良好なアルミニウム等を材質としたトップボス 5 3 とエンドボス 5 4 とが各々固着されている。トップボス 5 3 及びエンドボス 5 4 は一部分が外部に露出した状態で組み付けられ、タンク内部の発熱及び吸熱をタンク外部に導く働きをする。

【0 0 0 4】

ライナ 5 2 の外周面全域にはシェル 5 5 が被覆され、シェル 5 5 は耐圧性を確保可能な材質、例えば、F R P（Fiber Reinforced Plastics：繊維強化樹脂）からなる。ライナ 5 2 の内部には複数のフィン 5 6 とフィン 5 6 を支持する軸材 5 7 とからなるフィンアセンブリ 5 8 が收容され、軸材 5 7 の各端部がトップボス 5 3 及びエンドボス 5 4 に各々固着されている。フィンアセンブリ 5 8 は熱伝導が良好なアルミニウム等を材質とし、タンク内部の発熱及び吸熱をトップボス 5 3 及びエンドボス 5 4 を介してタンク外部に放出している。

【0 0 0 5】

ところで、フィンアセンブリ 5 8 等の内容物を收容したライナを一体型のアルミニウム製のライナで製造する場合、この種のライナはフィンアセンブリ 5 8 との接合部分を真空ろう付けしてスピニング加工することによって製造される。しかし、スピニング加工により製造するとライナに熱が加わるので、強度が下がり割れ易くなることから、例えば 5 0 0 度程度でライナを再熱処理する必要がある。しかし、再熱処理を行うと、ろう付け部分が剥がれたり、局所的に配置されたシールの材質がもたない問題が生じるので、内容物を組み込む場合にはライナを分割式にせざるをえない現状がある。

【0 0 0 6】

図 7 は分割式のライナ 5 2 を用いた水素タンク 5 1 の一部（端部）を模式的に示す部分断面図である。ライナ 5 2 はドーム部において分割され、略筒状の本体部 5 9 と本体部 5 9 の開口部を覆う蓋部 6 0 とを備えている。本体部 5 9 と蓋部 6 0 との間のシール構造として、本体部 5 9 と蓋部 6 0 との接合面のうちライナ 5 2 の軸方向に延びるシール面 6 1 に O リング 6 2 が配置された軸シールが設けられる。ライナ 5 2 の外側はシェル（図示せず）で覆われている。

【0 0 0 7】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 8 1 2 9 5 号公報（明細書の段落 [0 0 3 0] ～ [0 0 3 9]、図 2）

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、内部が高圧の水素タンク 5 1 ではガス圧によりライナ 5 2 が外側に膨らむ作用が生じる。このため、図 7 に示す軸シールの場合、内部のガス圧によって本体部 5 9 が径方向外側に膨らんだ状態（二点鎖線で示す状態）となり、O リング 6 2 のシール代がなくなってガスリークが発生する問題がある。

【0 0 0 9】

薄肉回転対称体形状の圧力容器の主応力方向は軸方向及び径方向で、シェル 5 5 を構成する繊維強化樹脂においては繊維を主応力方向に配列するのが最適な繊維配列である。そして、軸方向と径方向との力の割合は径方向 2 に対して軸方向 1 である。従って、強化繊維は軸方向と平行な方向と、周方向に配列するのが最も効率がよい。しかし、軸方向と平行な方向に配列するのは難しいため、従来、圧力容器のドーム部に対してはインプレーン巻（平面巻）又はヘリカル巻が行われ、円筒部（胴部）に対してはインプレーン巻又はヘリカル巻とフープ巻の組合せで繊維が配列されて圧力容器が製造されている。これは、ドーム部においてはフープ巻を重ねて行うことが難しいため、ヘリカル巻により径方向の力を担うようにしている。ところが、フープ巻に比較してヘリカル巻では径方向への力に対抗する強度が小さいため、前記の膨張を抑制してガスリークを防止するためにはヘリカル巻層を厚くする必要があり、圧力容器が大型化するという問題がある。

【 0 0 1 0 】

本発明は前記の問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、ライナを分割式とした場合に、圧力容器を大型化せずに分割部分のシール性を確保できる圧力容器を提供することにある。

【 0 0 1 1 】**【課題を解決するための手段】**

前記の目的を達成するため請求項 1 に記載の発明は、中空状のライナと、前記ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層とを備え、前記ライナの内部に組立品が収容されている圧力容器である。そして、少なくとも前記ライナの一端側が、前記組立品を挿入可能な開口部と、その開口部を覆う蓋部とに分割されている。前記蓋部は前記開口部に嵌挿される凸部と、前記凸部より大径のフランジ部とを備え、前記凸部の周面と前記開口部の周面との間にシール部材が介装されている。また、前記開口部と対応するライナの外面又は、前記フランジ部に対向する部分に周方向に沿って設けられた環状の凹部又は切り欠き部に前記開口部の拡がり防止用の環状の補強部が設けられている。

【 0 0 1 2 】

ライナの内部が高圧になったとき、ライナの開口部が外側に向かって膨張しようとする。このとき、その膨張をライナ外面を覆う繊維強化樹脂層のみで抑制するには、繊維強化樹脂層を厚くする必要がある。しかし、この発明では、開口部と対応するライナの外面又は、前記フランジ部に対向する部分に設けられた補強部の存在により、開口部の膨張が抑制される。その結果、ライナの内部と外部とをシールするシール部材が介装されている部分の隙間が拡がるのが抑制されてシール部材によるシール代が確保され、圧力容器のシール性が確保される。従って、ライナの内部に組立品を収容するためにライナを分割式として開口部を広くした構成としても、例えばスピニング加工によって製造する場合と比較して簡単な構成で組立品をライナ内部に収容可能となり、かつ圧力容器を大型化せずに分割部分のシール性を確保できる。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の発明において、前記凹部又は切り

欠き部は径方向に開放された形状に形成された溝であり、前記補強部は環状に巻かれた繊維束を強化繊維とした繊維強化樹脂で構成されている。この発明では、補強部はフープ巻層を開口部と対応する部分において増やしたのと同等の効果が得られる。また、ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層をフィラメントワインディングにより形成するのに先だって、同じフィラメントワインディング装置を使用して溝内に樹脂含浸繊維束を巻き付けることにより、補強部を形成することが可能になる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記補強部が前記凹部又は切り欠き部にライナの軸方向から嵌合された構造である。請求項2に記載の発明では、補強部を収容する凹部又は切り欠き部は、径方向に開放された形状のため、溝の底面の径と同じ内径を有する環状の補強部を設けるには、樹脂含浸繊維束を巻き付けた後に硬化させるか、繊維束を巻き付けた後、樹脂を充填して硬化させるか、金属線を巻き付ける必要がある。即ち、補強部をワンタッチで組み付けることはできず、繊維束あるいは線材の巻き付け作業が必要となる。しかし、この発明では、予め形成された環状の補強部を、ライナの軸方向からワンタッチで組み付けることができる。また、補強部として線材を巻いて形成されたものに限らず、所定の断面形状の金属リングも使用できる。

【0015】

請求項4に記載の発明では、請求項1～請求項3のいずれか一項に記載の発明において、前記補強部は前記ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層の強化繊維束より高強度の繊維束が強化繊維として使用された繊維強化樹脂で構成されている。この発明では、補強部を構成する繊維束が、ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層の強化繊維束と同じ強度の場合に比較して、繊維束の巻数を少なくしても同じ強度が得られ、開口部の膨張を抑制するのに必要な繊維束の量を少なくできる。

【0016】

【発明の実施の形態】

（第1の実施の形態）

以下、本発明を圧力容器としての水素貯蔵タンク（以下、単に水素タンクと称

す) に具体化した第 1 の実施の形態を図 1 及び図 2 に従って説明する。図 1 は、水素タンクの模式断面図、図 2 はその部分拡大図である。

【0017】

図 1 に示すように、水素タンク 11 は、細長い中空状のライナ 12 と、ライナ 12 の外面の略全域を覆う繊維強化樹脂層 13 とを備え、ライナ 12 の内部の収容室 14 に熱交換機能を有する組立品としての水素吸蔵用ユニット 15 が収容されている。

【0018】

繊維強化樹脂層 13 は、この実施の形態では炭素繊維を強化繊維とした CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastics) で構成され、水素タンク 11 の耐圧性 (機械的強度) を確保している。繊維強化樹脂層 13 は、樹脂 (例えば不飽和ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂等) が含浸された炭素繊維束を、ヘリカル巻層及びフープ巻層を有するようにライナ 12 に巻き付け、樹脂を熱硬化することによって形成されている。

【0019】

ライナ 12 は例えばアルミニウム合金を材質とし、水素タンク 11 の気密性を確保している。ライナ 12 は両端が分割式となっており、略筒状の本体部 16 と、本体部 16 の一端側の開口部 16a を覆う蓋部 17 と、本体部 16 の他端側の開口部 16b を覆う蓋部 18 とを備えている。開口部 16a は断面が円形で、その口径が水素吸蔵用ユニット 15 が通過可能、即ち水素吸蔵用ユニット 15 を挿入可能な大きさに形成されている。

【0020】

水素吸蔵用ユニット 15 は、水素タンク 11 の軸方向 (図 1 の左右方向) に延び、先端側で折り返されたパイプからなる熱媒管 19 を備えている。熱媒管 19 には略円板状のフィン 20 が軸方向に等間隔に複数固着されている。フィン 20 の間には粉末状の水素吸蔵合金 (MH 粉末) がフィン 20 と接触する状態で収容されている。水素吸蔵合金は水素タンク 11 内の水素の充填量を多くする機能があり、大気中に比べて数百～1000 倍の水素充填を可能にする。フィン 20 の径方向端部には全てのフィン 20 を覆う状態で、水素吸蔵合金の通過を阻止し水

素を透過可能なフィルタ 15 a (破線で図示) が設けられている。水素吸蔵用ユニット 15 はその外周面と、ライナ 12 の内周面との間に空間が存在するように外径が設定されている。そして、収容室 14 に高圧状態で水素が充填されている。収容室 14 を高圧にするのは、水素吸蔵用ユニット 15 が占める以外の部分における水素の充填量を多くするためであり、例えば収容室 14 内の圧力を 25 MPa とした場合には、収容室 14 内が大気圧の場合と比較して約 250 倍の水素が充填可能となる。

【0021】

一端側の蓋部 17 には熱媒管 19 の各端部が連通される通路 17 a, 17 b が形成されている。通路 17 a, 17 b は図示しない熱媒供給部に管路を介して連通され、熱媒管 19 には熱媒供給部から熱媒としての水 (冷水又は加熱水) が流れる。この実施の形態では通路 17 a が上流側、通路 17 b が下流側となっている。従って、熱媒管 19 から加熱水が供給されると水素吸蔵用ユニット 15 を構成する水素吸蔵合金が加熱され、熱媒管 19 から冷水が供給されると水素吸蔵合金が冷却される。

【0022】

他端側の蓋部 18 には、その中心部に収容室 14 と外部とを連通する通気路 18 a がライナ 12 の軸線に沿って延びるように形成され、通気路 18 a の端部にはバルブ 21 が取り付けられている。このバルブ 21 のポート切り換えによって水素タンク 11 の使用状態が水素放出状態と水素充填状態とに切換可能となっている。水素放出状態とは、水素タンク 11 内の水素がバルブ 21 を介して外部へ放出可能かつ外部から水素タンク 11 内への水素の供給が不能な状態を意味する。また、水素充填状態とは、水素タンク 11 内の水素をバルブ 21 を介して外部へ放出不能、かつ外部から水素タンク 11 内への水素の供給が可能な状態を意味する。

【0023】

図 1 及び図 2 に示すように、蓋部 17 は開口部 16 a に嵌挿される凸部 22 と、凸部 22 より大径のフランジ部 23 とを備えている。凸部 22 は円柱状に形成され、その周面と、開口部 16 a の周面との間にシール部材 24 が介装されてい

る。シール部材 2 4 として O リングが使用され、シール部材 2 4 は凸部 2 2 の周面に形成された環状の收容溝 2 2 a に收容されている。シール部材 2 4 は一部が收容溝 2 2 a から突出した状態で收容溝 2 2 a 内に收容され、收容溝 2 2 a の底面と、開口部 1 6 a の周面とによって押圧されて変形された状態で、本体部 1 6 と蓋部 1 7 との間、即ちライナ 1 2 の分割部分のシール性（気密性）を確保している。

【 0 0 2 4 】

なお、凸部 2 2 の收容室 1 4 側端面には凹部 2 2 b が形成され、水素吸蔵ユニット 1 5 は基端が凹部 2 2 b に嵌合され、先端側が開口部 1 6 b によって支持された状態で收容室 1 4 に收容されている。

【 0 0 2 5 】

蓋部 1 7 のフランジ部 2 3 にはボルト 2 5 を挿通するための挿通孔 2 6 が複数形成され、本体部 1 6 には挿通孔 2 6 と対応する位置に雌ねじ部 2 7 が複数形成されている。蓋部 1 7 はボルト 2 5 をフランジ部 2 3 の挿通孔 2 6 に挿通した状態で、ボルト 2 5 の雄ねじ部を雌ねじ部 2 7 に螺着することによって本体部 1 6 に固定されている。

【 0 0 2 6 】

開口部 1 6 a と対応するライナ 1 2 の外面には、環状の凹部としての溝 2 8 が周方向に沿って設けられている。溝 2 8 は本体部 1 6 の径方向に開放された状態に形成されている。溝 2 8 は雌ねじ部 2 7 の形成位置より径方向において外側に形成されている。溝 2 8 内には開口部 1 6 a の拡がり防止用の環状の補強部 2 9 が設けられている。補強部 2 9 は環状に巻かれた繊維束を強化繊維とした繊維強化樹脂で構成されている。補強部 2 9 はライナ 1 2 の外面を覆う繊維強化樹脂層 1 3 の強化繊維束と同じ繊維束が強化繊維として使用された繊維強化樹脂で構成されている。溝 2 8 の深さ及び幅は、水素タンク 1 1 の内圧が最高の状態において、開口部 1 6 a の膨張（拡がり）を、シール部材 2 4 のシール代が確保される範囲内に抑制することができる繊維強化樹脂を收容可能な値に設定されている。

【 0 0 2 7 】

蓋部 1 8 も蓋部 1 7 と基本的に同じに形成されている。但し、凸部 2 2 に形成

された凹部 22b は、水素吸蔵用ユニット 15 の先端に係合しない状態で収容可能な大きさに形成されている点が異なっている。そして、開口部 16b と対応するライナ 12 の外面にも、開口部 16a 側と同様に環状の溝 28 が設けられ、溝 28 内には開口部 16b の拡がり防止用の環状の補強部 29 が設けられている。溝 28 の深さ及び幅は、水素タンク 11 の内圧が最高の状態において、開口部 16b の膨張（拡がり）を、シール部材 24 のシール代が確保される範囲内に抑制することができる繊維強化樹脂を収容可能な値に設定されている。

【0028】

次に前記のように構成された水素タンク 11 の製造方法を説明する。水素タンク 11 を製造する際は、先ず、蓋部 17 に水素吸蔵用ユニット 15 を組み付け、その蓋部 17 を本体部 16 の一端側の開口部 16a を塞ぐようにボルト 25 により組み付ける。次に蓋部 18 を他端側の開口部 16b を塞ぐようにボルト 25 により組み付けて、内部に水素吸蔵用ユニット 15 が収容された状態のライナ 12 を準備する。このライナをフィラメントワインディング装置にセットして、先ず両溝 28 の部分に樹脂含浸繊維束を予め設定された量、巻き付ける。この巻付け量は溝 28 内に収容可能な量である。溝 28 内に巻き付けられた樹脂含浸繊維束は後の加熱硬化により、補強部 29 を構成する。

【0029】

両溝 28 への樹脂含浸繊維束の巻き付け終了後、引き続きフィラメントワインディング装置により、フィラメントワインディングを行い、ライナ 12 の外面に樹脂含浸繊維束をヘリカル巻層及びフープ巻層が所定層数形成されるまで巻き付ける。フープ巻層は主にライナ 12 の筒状部（胴部）に形成される。次に、樹脂含浸繊維束が巻き付けられたライナ 12 をフィラメントワインディング装置から取り外し、加熱炉に入れて、樹脂を加熱硬化させる。次にバリ等の除去を行った後、蓋部 18 側にバルブ 21 を組み付けることにより、水素タンク 11 が完成する。

【0030】

次に、前記のように構成された水素タンク 11 の作用を、燃料電池搭載電気自動車に使用する場合を例に説明する。

バルブ 2 1 が水素放出状態に保持された状態において燃料極で水素ガスが使用されると、バルブ 2 1 を介して水素タンク 1 1 から水素ガスが放出されて燃料極に供給される。水素タンク 1 1 内から水素ガスが放出されると、水素吸蔵合金の水素吸蔵・放出反応が放出側へ移動して水素吸蔵合金から水素ガスが放出される。水素の放出は吸熱反応であるので、水素の放出に必要な熱が熱媒により供給されないと、水素吸蔵合金は自身の顕熱を消費して水素を放出するためその温度が低下する。水素吸蔵合金の温度が低下すると水素放出の反応速度が低下する。しかし、水素放出時には通路 1 7 a, 1 7 b を介して熱媒管 1 9 に加熱水が流れ、この加熱水によって熱媒管 1 9 及びフィン 2 0 を介して水素吸蔵合金の温度降下が抑制され、水素放出の反応が円滑に進行する。水素吸蔵合金から放出された水素はバルブ 2 1 を経て水素タンク 1 1 の外部へ放出され、燃料極へと供給される。

【0 0 3 1】

水素が放出された水素タンク 1 1 に再び水素ガスを充填、即ち水素吸蔵合金に水素ガスを吸蔵させる場合は、バルブ 2 1 を水素充填状態に切り換えてバルブ 2 1 から水素タンク 1 1 に水素ガスを供給する。水素タンク 1 1 内に供給された水素ガスは、水素吸蔵合金と反応して水素化物となって水素吸蔵合金に吸蔵される。水素の吸蔵反応は発熱反応であるので、水素の吸蔵反応で発生した熱を除去しないと吸蔵反応が円滑に進行しない。しかし、水素ガスを充填する際は、通路 1 7 a, 1 7 b を介して熱媒管 1 9 に冷水が流れ、この冷水によって熱媒管 1 9 及びフィン 2 0 を介して水素吸蔵合金の温度上昇が抑制され、水素ガスの吸蔵が効率よく行われる。

【0 0 3 2】

水素タンク 1 1 内の圧力が外部の圧力より高い場合には、ライナ 1 2 の内面にライナ 1 2 を膨張させる圧力が加わる。そして、水素ガスの充填あるいは再充填直後においては水素タンク 1 1 の内圧が高く、本体部 1 6 には開口部 1 6 a, 1 6 b の径を拡げるように、即ち開口部 1 6 a, 1 6 b を膨張させるように力が作用する。この力に繊維強化樹脂層 1 3 のみで対抗しようとしても、繊維強化樹脂層 1 3 の開口部 1 6 a, 1 6 b と対応する部分にはフープ巻層が少ないため、膨

張を抑制することは難しい。その結果、蓋部 17, 18 の凸部 22 周面と、開口部 16 a, 16 b 周面との隙間が広がり、シール部材 24 によるシール代が確保できなくなって水素ガスがリークする。しかし、開口部 16 a, 16 b と対応する位置に補強部 29 が存在することにより、開口部 16 a, 16 b の膨張が抑制され、蓋部 17, 18 の凸部 22 周面と、開口部 16 a, 16 b 周面との間に介在されたシール部材 24 のシール代が確保され、収容室 14 の気密性が確保される。

【0033】

この実施の形態では以下の効果を有する。

(1) 水素タンク 11 のライナ 12 の一端側が、組立品（水素吸蔵用ユニット 15）を挿入可能な開口部 16 a と、開口部 16 a を覆う蓋部 17 とに分割され、蓋部 17 の凸部 22 の周面と開口部 16 a の周面との間にシール部材 24 が介装されている。そして、開口部 16 a と対応するライナ 12 の外面に開口部 16 a の広がり防止用の環状の補強部 29 が設けられている。ライナ 12 の他端側もほぼ同様に構成されている。従って、ライナ 12 の内部が高圧状態になっても、開口部 16 a, 16 b の膨張が補強部 29 により抑制され、ライナ 12 の内部と外部とをシールするシール部材 24 のシール代が確保され、水素タンク 11 のシール性が確保される。その結果、ライナ 12 の内部に水素吸蔵用ユニット 15 を収容するためにライナ 12 を分割式として開口部 16 a を広くしても、スピニング加工によって製造する場合と比較して簡単に水素吸蔵用ユニット 15 をライナ 12 内部に収容可能となり、かつ水素タンク 11 を大型化せずにシール性を確保できる。

【0034】

(2) 補強部 29 がライナ 12 の外面に設けられた環状の凹部（溝 28）内に設けられている。従って、補強部 29 はライナ 12 のドーム部から突出せず、補強部 29 を設けても繊維強化樹脂層 13 を構成する繊維束の配列に悪影響を与えることがなく、繊維強化樹脂層 13 の強度が低下することはない。

【0035】

(3) 溝 28 は径方向に開放された形状に形成され、補強部 29 は環状に巻

かれた繊維束を強化繊維とした繊維強化樹脂で構成されている。従って、補強部 29 を設けることにより、フープ巻層を開口部 16 a, 16 b と対応する部分において増やしたのと同等の効果が得られる。また、ライナ 12 の外面を覆う繊維強化樹脂層 13 をフィラメントワインディングにより形成するのに先だって、同じフィラメントワインディング装置を使用して溝 28 内に樹脂含浸繊維束を巻き付けることにより、補強部 29 を形成することが可能になる。

【0036】

(4) 補強部 29 はライナ 12 の外面を覆う繊維強化樹脂層 13 の強化繊維束と同じ繊維束が強化繊維として使用された繊維強化樹脂で構成されている。従って、組立品（水素吸蔵用ユニット 15）が収容されたライナ 12 の外面に繊維強化樹脂層 13 を形成する樹脂含浸繊維束をフィラメントワインディング装置で巻き付ける際、繊維強化樹脂層 13 の巻付けに先立って同じ樹脂含浸繊維束を溝 28 に巻き付けることにより形成できる。その結果、繊維強化樹脂層 13 の強化繊維束と別の繊維束を強化繊維として使用する場合に比較して、補強部 29 の形成が簡単になる。

【0037】

(5) 水素吸蔵用ユニット 15 は基端側がライナ 12 の一端側に設けられた蓋部 17 に嵌合固定され、先端側がライナ 12 の他端側の開口部 16 b に係合された状態で支持されている。従って、水素タンク 11 が振動しても収容室 14 内で水素吸蔵用ユニット 15 がライナ 12 に対して振動したり位置ずれし難くなる。

【0038】

(6) ライナ 12 の両端部が開口部 16 a, 16 b と蓋部 17, 18 とに分割されている。一端側のみを開口部 16 a と蓋部 17 とに分割した構成では、ライナ 12 の他端側に水素吸蔵用ユニット 15 の先端を支持する支持部の加工を、一端側に形成された開口部 16 a から挿入された切削工具で行う必要があり、作業性が悪い。しかし、ライナ 12 の両端部に開口部 16 a, 16 b を設けることにより、本体部 16 の端部の加工作業が行い易くなる。

【0039】

(7) 水素タンク 11 は水素吸蔵用ユニット 15 を内蔵しているので、水素吸蔵合金を使用せずに単に水素ガスを加圧状態で貯蔵する場合に比較して、収容室 14 が同じ容積及び圧力において、より多くの水素を水素タンク 11 内に貯蔵できる。

【0040】

(第2実施の形態)

次に第2の実施の形態を図3に従って説明する。この実施の形態では、補強部 29 をライナ 12 の軸方向から嵌合可能に構成されている点が第1の実施の形態と大きく異なっており、その他の構成は第1の実施の形態と同様である。第1の実施の形態と同様な部分は同一符号を付して詳しい説明を省略する。図3は水素タンク 11 の一端側の模式部分断面図である。

【0041】

図3に示すように、本体部 16 の端面 16c には、環状の凹部としての溝 30 が周方向に沿って形成されている。溝 30 は雌ねじ部 27 の形成位置より径方向において外側に形成されている。溝 30 内には補強部 29 が設けられている。補強部 29 は剛性がライナ 12 の材料より高い材料で形成され、この実施の形態ではステンレス鋼が使用されている。補強部 29 はステンレス鋼の板材をプレス加工で打ち抜いて形成されている。補強部 29 の厚さ及び断面積は、水素タンク 11 の内圧が最高の状態において、補強部 29 が開口部 16a の膨張（拡がり）を、シール部材 24 のシール代が確保される範囲内に抑制することができる強度を有する値に設定されている。溝 30 の深さ及び幅は前記補強部 29 を収容可能な値に設定されている。補強部 29 は内周面が溝 30 に嵌合する状態で溝 30 に収容されている。溝 30 は蓋部 17 のフランジ部 23 により覆われている。

【0042】

本体部 16 の蓋部 18 と対応する側の端部にも蓋部 17 側と同様に溝 30 が形成され、溝 30 内には補強部 29 が、内周面が溝 30 に嵌合する状態で収容されている。

【0043】

この水素タンク 11 を製造する場合は、蓋部 17, 18 を本体部 16 に固定す

る前に、補強部 29 を溝 30 に収容する。そして、水素吸蔵用ユニット 15 を内部に収容したライナ 12 に、フィラメントワインディング装置により樹脂含浸繊維束を巻き付けた後、加熱炉で樹脂を硬化させて繊維強化樹脂層 13 を形成し、その後、バルブ 21 を組み付ける。

【0044】

第 1 の実施の形態のように、ライナ 12 の径方向に開放された形状の溝 28 内に補強部 29 を設ける場合は、樹脂含浸繊維束を巻き付けた後に硬化させるか、繊維束を巻き付けた後、樹脂を充填して硬化させるか、金属線を巻き付けて補強部 29 を形成する必要がある。即ち、線材の巻き付け作業が必要となる。従って、補強部 29 をワンタッチでライナ 12 に組み付けることはできない。しかし、この実施の形態では補強部 29 をライナ 12 の軸方向からワンタッチで組み付けることができる。

【0045】

また、この実施の形態の水素タンク 11 においても、ライナ 12 の内部が高圧状態になっても、開口部 16a, 16b の膨張が補強部 29 により抑制される。

この実施の形態では第 1 の実施の形態の (1), (2), (5) ~ (7) と同様な効果を有する他に、次の効果を有する。

【0046】

(8) 補強部 29 が凹部 (溝 30) にライナ 12 の軸方向から嵌合された構造である。従って、第 1 の実施の形態のようにライナ 12 の径方向に開放された形状の溝 28 を設けた場合と異なり、補強部 29 を溝 30 にワンタッチで組み付けることが可能になる。

【0047】

(9) 補強部 29 は金属板をプレス加工で打ち抜いて形成されているため、補強繊維として繊維束を環状に巻いた繊維強化樹脂製のものに比較して、製造が簡単である。

【0048】

(10) 補強部 29 の材質としてステンレス鋼が使用されているため、ライナ 12 をアルミニウム合金製とした場合、銅や鋼等の他の金属で補強部 29 を形

成した場合と異なり、防錆処理が不要となる。

【0 0 4 9】

なお、実施の形態は前記に限定されるものではなく、例えば、次のように具体化してもよい。

○ 第 1 の実施の形態において、補強部 2 9 をライナ 1 2 の外面を覆う繊維強化樹脂層 1 3 の強化繊維束より高強度の繊維束が強化繊維として使用された繊維強化樹脂で構成する。この場合、補強部 2 9 を構成する繊維束が、ライナ 1 2 の外面を覆う繊維強化樹脂層 1 3 の強化繊維束と同じ強度の場合に比較して、繊維束の巻数を少なくしても同じ強度が得られ、開口部 1 6 a, 1 6 b の膨張を抑制するのに必要な繊維束の量を少なくできる。従って、蓋部 1 7, 1 8 と開口部 1 6 a, 1 6 b とを連結するボルト 2 5 を螺着させる雌ねじ部 2 7 を形成するスペースを確保し易くなる。

【0 0 5 0】

○ 溝 2 8 の形状は両側壁面がライナ 1 2 の軸方向と直交する方向に延び、底面が軸方向と平行に延び、深さの値が幅の値より大きな形状に限らず、例えば、深さの値が幅の値より小さな形状や、底面が溝 2 8 の開放端と平行な形状や、V 溝状や U 溝状であってもよい。

【0 0 5 1】

○ 溝 2 8 内全体に補強部 2 9 を構成する樹脂含浸繊維束が充填されている必要はなく、樹脂含浸繊維束が溝 2 8 の底部側に充填されるとともに溝 2 8 の開放側に空間が設けられたり、樹脂が充填された構成としてもよい。

【0 0 5 2】

○ 補強部 2 9 は、繊維強化樹脂層 1 3 を形成する直前にフィラメントワインディング装置で巻き付けて形成する方法に限らず、予め補強部 2 9 が溝 2 8 内に形成された本体部 1 6 を製造して、保管しておいてもよい。特に、補強部 2 9 を構成する繊維束と、繊維強化樹脂層 1 3 を構成する繊維束とが異なる場合は、予め補強部 2 9 を形成しておくのが好ましい。

【0 0 5 3】

○ 溝 2 8 内に収容される補強部 2 9 は繊維強化樹脂製に限らない。例えば、

金属の線材を巻き付けて補強部 29 を形成してもよい。金属の線材の両端を互いに連結して、巻付け状態が弛み難くするのが好ましい。

【0054】

○ 補強部 29 を繊維強化樹脂層 13 の形成に先立ってフィラメントワインディング装置で巻き付ける場合、図 4 (a) に示すように、溝 28 の一方の側壁を蓋部 17 のフランジ部 23 で構成してもよい。この場合、本体部 16 の形状が同じで大きさも同じであっても、溝 28 の幅を大きくとることができる。

【0055】

○ 第 2 の実施の形態において、補強部 29 を溝 30 に収容する代わりに、図 4 (b) に示すように、本体部 16 の端部に切り欠き部としての切り欠き 31 を設け、切り欠き 31 の部分に補強部 29 を収容してもよい。この場合、補強部 29 の外周面の形状はドーム部の曲面に沿った曲面と成るように形成するのが好ましい。このような形状とすることにより、切り欠き 31 を設けても、繊維強化樹脂層 13 を構成する樹脂含浸繊維束がドーム部の曲面に沿った状態に確実に配列される。

【0056】

○ 第 2 の実施の形態又は前記実施の形態のように、補強部 29 がライナ 12 の軸方向から溝 30 又は切り欠き 31 に嵌合された構造において、補強部 29 はステンレス鋼に限らず、ステンレス鋼以外の金属製としてもよい。また、金属製に限らず、繊維強化樹脂製、MMC (Metal Matrix Composite: 金属基複合材) 製としてもよい。アルミニウム合金をマトリックスとし、炭化ケイ素を強化材とした MMC を使用すれば、アルミニウム合金と同程度の重さで剛性が鋳鉄以上となる。

【0057】

○ ライナ 12 は両側が分割式であることに限定されない。例えば、図 5 に示すようにライナ 12 の一端側を分割式とし、他端側は一体型としてもよい。ライナ 12 の他端側には、その中心部に収容室 14 と外部とを連通する通気路 32 がライナ 12 の軸線に沿って延びるように形成され、通気路 32 の端部にはバルブ 21 (図示せず) が取り付けられる。この場合、ライナ 12 の製造が簡単になる。

とともに、ライナ 12 を組み立てるときにボルト 25 を螺着する組付行程が少なくなり、組付作業が楽になる。

【0058】

○ 水素タンク 11 の水素ガスの通路を、熱媒管 19 が固定される側の蓋部 17 に設けてもよい。この場合、ライナ 12 の他端側に水素ガスの通路を設ける必要がなく、ライナ 12 の製造がより簡単になる。

【0059】

○ 水素吸蔵用ユニット 15 は両端部においてライナ 12 に支持された構成に限らず、基端側において片持ち状態で支持された構成であってもよい。

○ 開口部 16 a, 16 b の周面と、蓋部 17, 18 の凸部 22 の周面との間に介装されるシール部材 24 の個数は 1 つに限らず、複数個でもよい。

【0060】

○ シール部材 24 を凸部 22 の收容溝 22 a に收容する構成に代えて、收容溝を開口部 16 a, 16 b の周面に形成してもよい。

○ シール部材 24 を收容する溝を凸部 22 又は開口部 16 a, 16 b の周面に形成する代わりに、開口部 16 a, 16 b の蓋部 17, 18 側端部周縁に面取り部又は切り欠きを設ける。そして、前記面取り部又は切り欠きと、蓋部 17, 18 のフランジ部 23 の端面と、凸部 22 の基端周面とで囲まれる空間にシール部材 24 を配置してもよい。この場合も開口部 16 a, 16 b によってシール部材 24 が押圧されることにより、開口部 16 a, 16 b と蓋部 17, 18 とのシール性が確保される。

【0061】

○ 熱媒管 19 は U 字状ではなく複数回屈曲された形状でもよい。また、熱媒管がライナ 12 を貫通し、一端側から熱媒が供給され、他端側から排出される構成としてもよい。

【0062】

○ 繊維強化樹脂の強化繊維は炭素繊維に限らず、ガラス繊維や炭化ケイ素系セラミック繊維やアラミド繊維等の一般に高弾性・高強度といわれるその他の繊維を強化繊維として使用してもよい。

【 0 0 6 3 】

○ ライナ 1 2 の材質はアルミニウム合金に限らず、気密性を確保可能でアルミニウムと同程度の比重の金属や、金属に限らずポリアミド、高密度ポリエチレン等の合成樹脂であってもよい。

【 0 0 6 4 】

○ シール部材 2 4 はＯリングに限らず、シール位置に嵌合されない状態における断面形状が円形に限らず、他の形状のものを使用してもよい。また、シール部材 2 4 の材質はゴムに限らず、金属シール等の他の部材を使用してもよい。

【 0 0 6 5 】

○ 蓋部 1 7, 1 8 の凸部 2 2 は、ライナ 1 2 の軸方向に延びる円柱状に限らず、例えば、先端側に向かって縮径となる円錐台状であってもよい。この場合、開口部 1 6 a, 1 6 b も同様な形状となる。

【 0 0 6 6 】

○ 水素タンク 1 1 は熱交換機能を有する組立品として水素吸蔵用ユニット 1 5 を内蔵する構成に限らず、例えば特許文献 1 に記載された水素タンクのように、水素吸蔵合金を内蔵せずに水素を加圧状態で貯蔵（充填）し、内部に充填された水素との熱の授受を行う熱交換フィン組立体を内蔵してもよい。熱交換フィン組立体の構成は特許文献 1 に記載された構成に限らず、例えば、前記実施の形態の水素吸蔵用ユニット 1 5 のように熱媒管 1 9 に複数のフィン 2 0 が設けられた構成としてもよい。また、組立品として水素吸蔵合金を保持する機能は有するが、熱媒を流す機能を備えていない保持部材を水素タンク 1 1 内に収容してもよい。

【 0 0 6 7 】

○ 水素タンク 1 1 は燃料電池電気自動車や水素自動車に水素源として搭載されて使用するものに限らず、例えば、家庭用電源の燃料電池の水素源として使用される水素タンクとして使用してもよい。

【 0 0 6 8 】

○ 圧力容器として水素を貯蔵する水素タンクに限らず、例えば窒素、圧縮天然ガス等の他のガスを貯蔵する圧力容器に適用してもよい。

以下の技術的思想（発明）は前記実施の形態から把握できる。

【0069】

（１） 請求項１～請求項４のいずれか一項に記載の発明において、前記ライナは両側が開口部と蓋部とに分割されている。

（２） 請求項１～請求項４のいずれか一項に記載の発明において、前記ライナは一端が開口部と蓋部とに分割されている。

【0070】

（３） 請求項３に記載の発明において、前記ライナはアルミニウム又はアルミニウム合金製で、前記補強部はステンレス製のリングである。

（４） 中空状のライナと、前記ライナの外面を覆う繊維強化樹脂層とを備え、前記ライナの内部に熱交換機能を有する組立品が収容され、少なくとも前記ライナ的一端側が、前記組立品を挿入可能な開口部と、その開口部を覆う蓋部とに分割された圧力容器の製造方法であって、

前記組立品を前記ライナの内部に収容して、前記蓋部に形成された凸部の周面と、前記開口部周面との隙間にシール部材を介装した状態で蓋部を組み付け、前記開口部と対応するライナの外周面に設けられた環状の凹部に樹脂含浸繊維束を巻き付けた後、前記ライナの外面にフィラメントワインディングにより樹脂含浸繊維束を巻き付け、その後、樹脂硬化を行うことにより繊維強化樹脂層をライナの外面に形成する圧力容器の製造方法。

【0071】

（５） 請求項１～請求項４及び前記技術的思想（１）～（４）のいずれか一項に記載の発明において、前記組立品はガス吸蔵用ユニットである。

（６） 前記技術的思想（５）に記載の発明において、前記ガス吸蔵用ユニットは水素吸蔵合金が充填された水素吸蔵用ユニットである。

【0072】

【発明の効果】

以上、詳述したように、請求項１～請求項４に記載の発明によれば、ライナを分割式とした場合に、圧力容器を大型化せずに分割部分のシール性を確保できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施の形態の水素タンクの模式断面図。

【図 2】 図 1 の部分拡大図。

【図 3】 第 2 の実施の形態の水素タンクの模式部分断面図。

【図 4】 (a), (b) はそれぞれ別の実施の形態の水素タンクの部分断面図。

【図 5】 別の実施の形態の水素タンクの模式断面図。

【図 6】 従来の水素タンクの模式断面図。

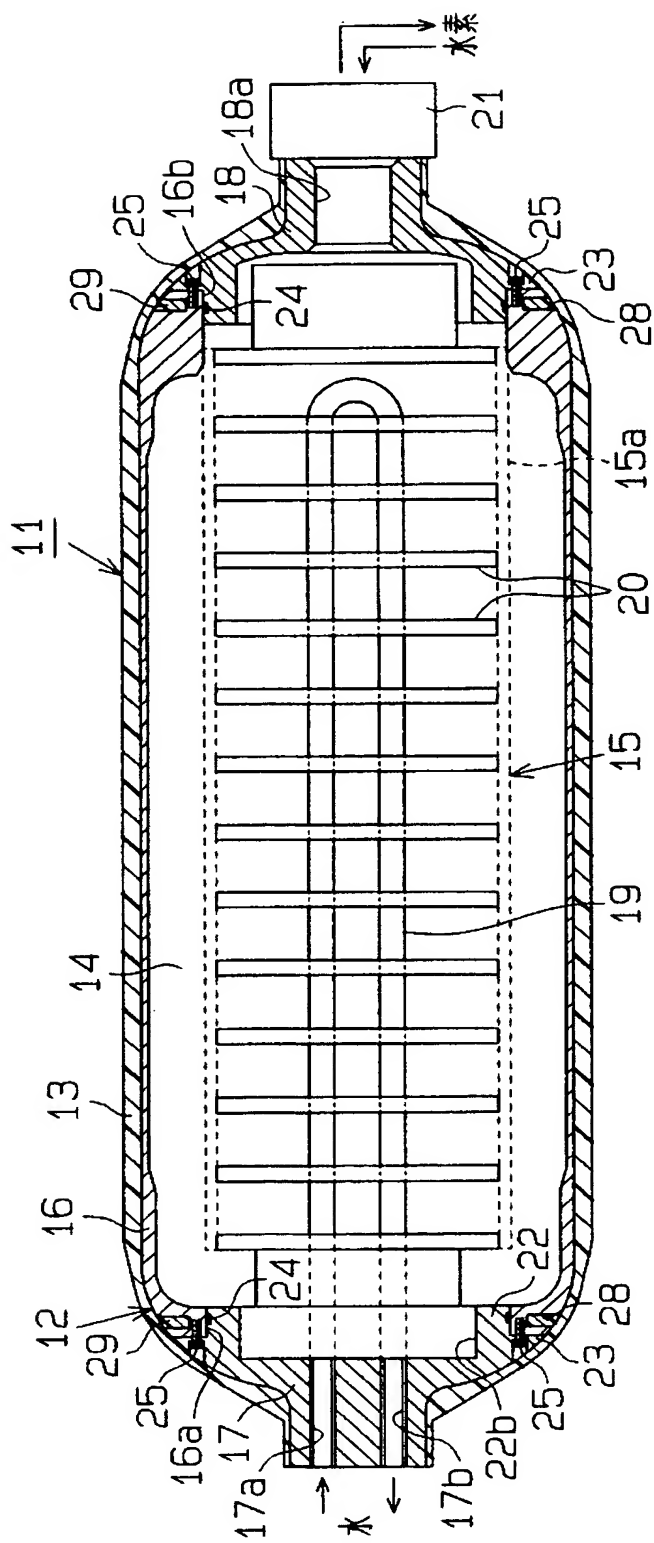
【図 7】 軸シールとしたときの接合部分の模式部分断面図。

【符号の説明】

1 1…圧力容器としての水素タンク、1 2…ライナ、1 3…繊維強化樹脂層、
1 5…水素吸蔵用ユニット、1 6 a, 1 6 b…開口部、1 7, 1 8…蓋部、2 2
…凸部、2 2 b…凹部、2 3…フランジ部、2 4…シール部材、2 8, 3 0…凹
部としての溝、2 9…補強部、3 1…切り欠き部としての切り欠き。

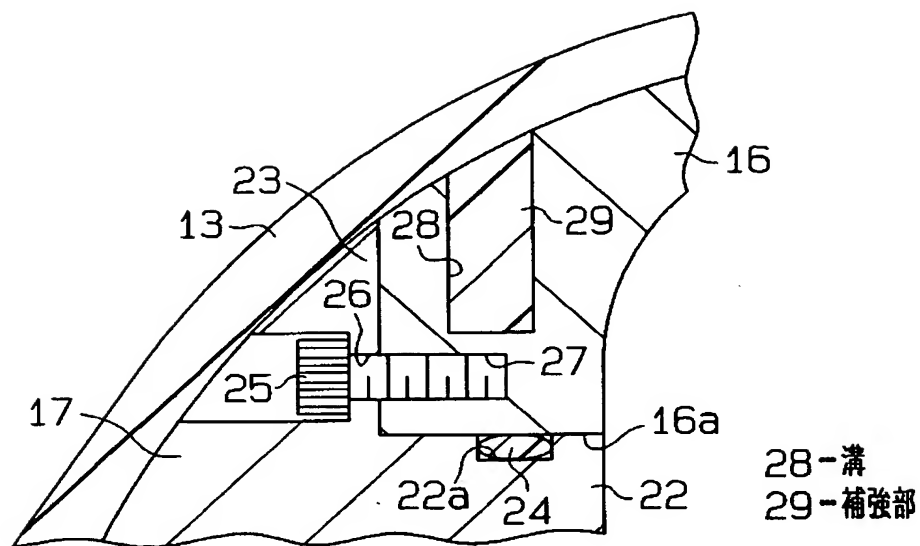
【書類名】 図面

【図 1】

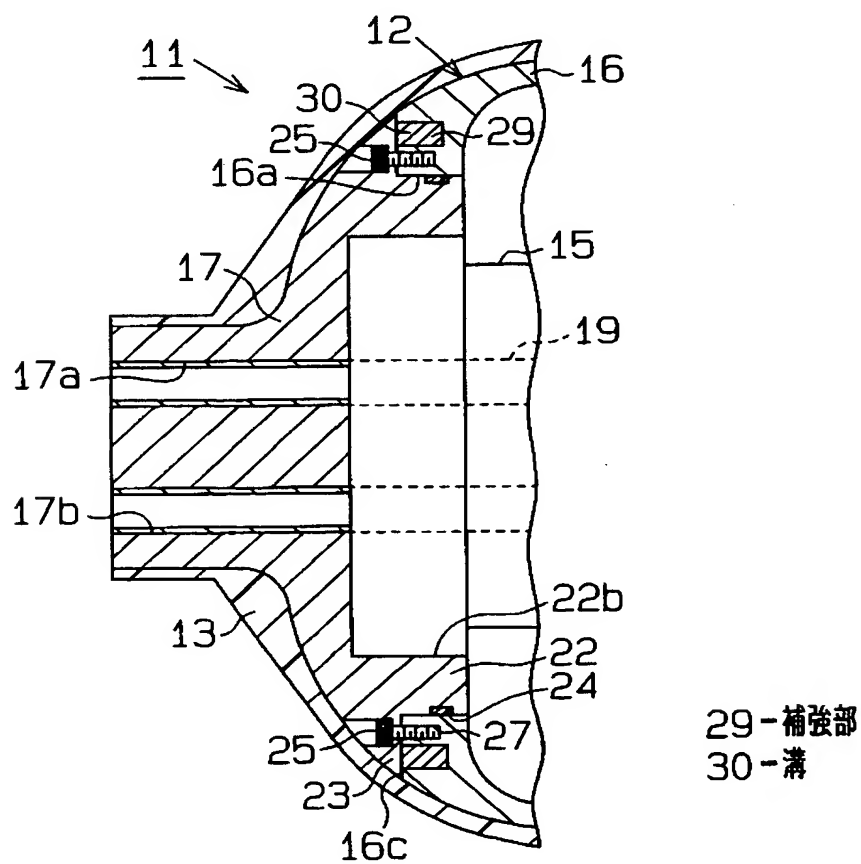


11...水素タンク 12...ライナ 13...繊維強化樹脂層 15...水素吸蔵用ユニット
16a, 16b...開口部 17, 18...蓋部 22...凸部 22b...凹部
23...フランジ部 24...シール部材 28...溝 29...補強部

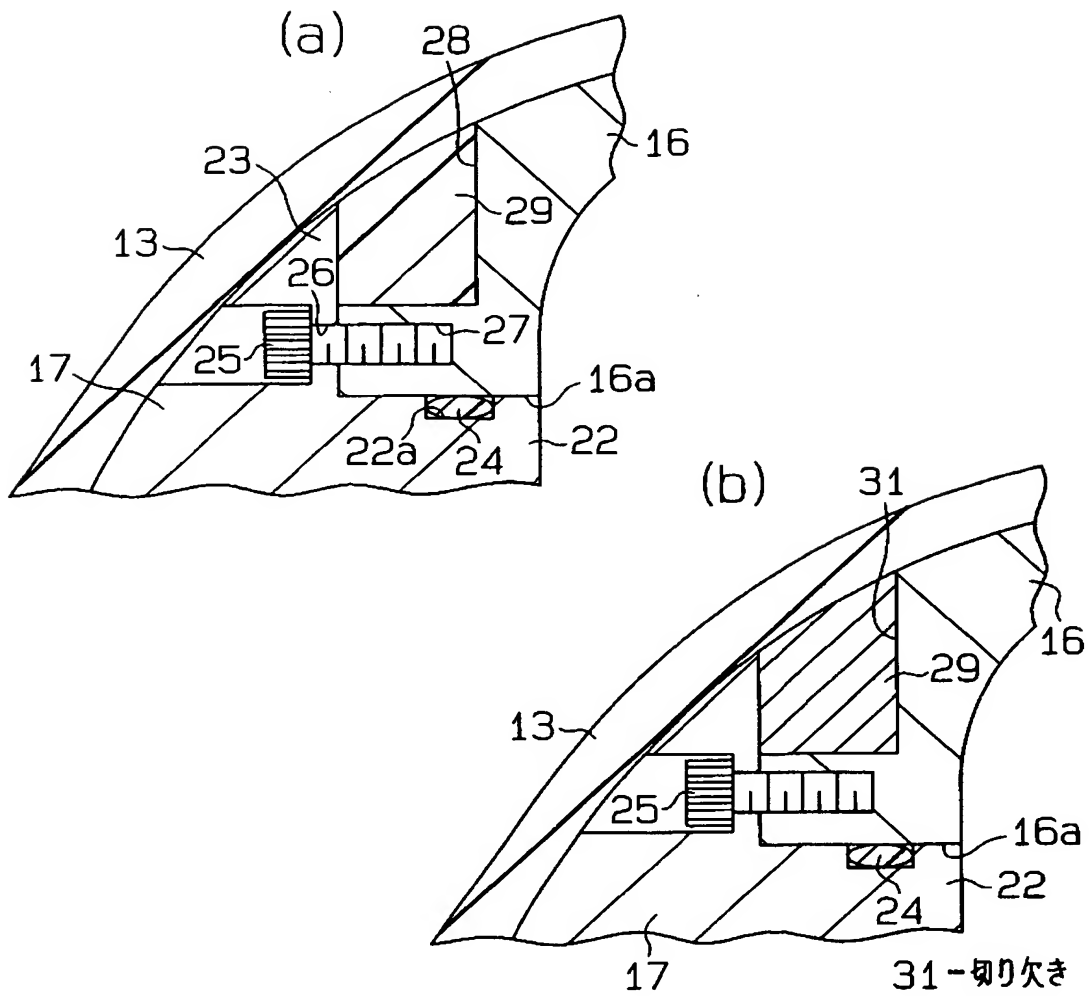
【図 2】



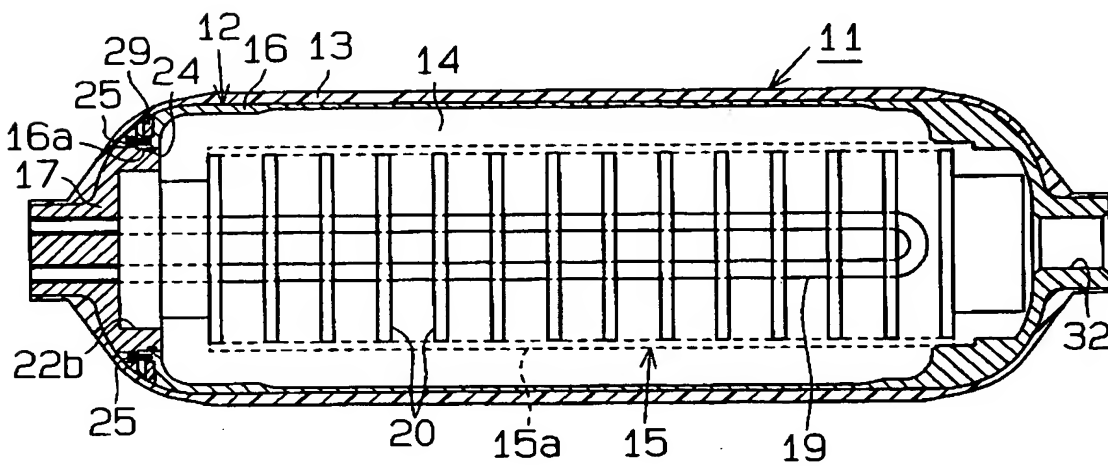
【図 3】



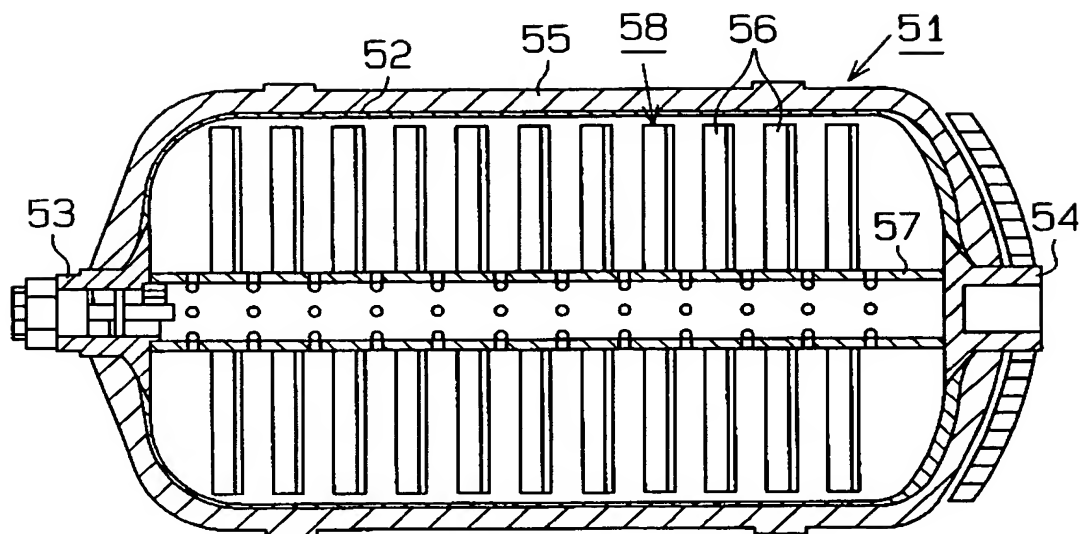
【図 4】



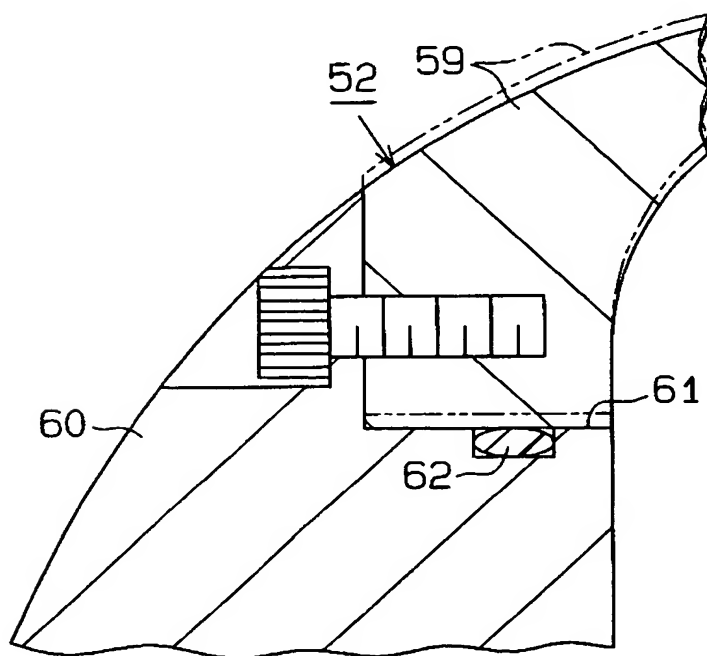
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ライナを分割式とした場合に、圧力容器を大型化せずに分割部分のシール性を確保できる圧力容器を提供する。

【解決手段】 水素タンク11は中空状のライナ12と、ライナ12の外面を覆う繊維強化樹脂層13とを備え、内部の収容室14に水素吸蔵用ユニット15が収容されている。ライナ12は両端が分割されて、筒状の本体部16と、本体部16の開口部16 a, 16 b を覆う蓋部17, 18とを備えている。開口部16 a, 16 b は断面が円形で、その口径が水素吸蔵用ユニット15を挿入可能な大きさに形成されている。蓋部17, 18 は開口部16 a, 16 b に嵌挿される凸部22と、フランジ部23とを備え、凸部22の周面と開口部16 a, 16 b の周面との間にシール部材24が介装されている。開口部16 a, 16 b と対応するライナ12の外面に周方向に沿って設けられた環状の溝28に、開口部16 a, 16 b の拡がり防止用の環状の補強部29が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 6 4 6 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日 2 0 0 1 年 8 月 1 日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地

氏 名 株式会社豊田自動織機

特願 2 0 0 3 - 0 6 4 6 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 7 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町 1 番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社